

第一届全国高频热处理学术会议

高频热处理资料选编

内部资料 注意保存

清华大学图书馆

12242
第一机械工业部新技术先进经验宣传推广联合办公室

一九六五年十二月

目 录

高频设备

- 一、高频电热设备的调试方法和故障处理 ... 天津广播器材厂 俞森棣 (2)
- 二、近年来国内高频电热设备的改进情况 ... 天津广播器材厂 俞森棣 (28)
- 三、MF3—108A、MF3—208A机械式中频
淬火设备的安装及调整 长春汽车工业研究所高频试验室 (34)

高频淬火工艺

- 四、汽车半轴感应加热表面淬火 长春汽车工业研究所高频试验室 (55)
- 五、中、小模数齿轮中频淬火 大连起重机厂 丁德刚 (68)
- 六、几种典型零件的高频淬火经验介绍 北京永定机械厂 郑厚基 (85)
- 七、减少齿轮高频淬火内孔变形的办法 北京第一机床厂 王永茂 (100)

高频淬火感应器设计与制造

- 八、机车零件高频表面淬火感应器的设计制造
及应用 大连机车车辆厂 崔祥仁高频小组 (106)
- 九、淬火感应圈的设计 长春汽车工业研究所高频试验室 (128)
- 十、感应器设计与制造 上海机械厂 (148)
- 十一、拖拉机零件淬火感应器的设计
..... 洛阳第一拖拉机制造厂 徐祥林 (160)

前 言

随着农业现代化、工业现代化、国防现代化、科学技术现代化的飞跃发展，对于高频热处理装置与工艺提出了更高的要求。高频热处理技术在我国应用的时间还不长，但是由于党的领导正确和重视及高频热处理工作者在毛泽东思想的指导下，坚持了奋发图强、自力更生、发挥了敢想、敢干的革命精神，进行了许多的试验研究，取得了不少成果，在生产实践中积累了一定的经验，解决了一些关键问题，对发展生产起了较好的作用。但是也存在着许多问题，需我们进一步努力，才能迎头赶上与超过世界先进水平。为了及时总结，交流经验，提高高频热处理技术，吉林省机械工程学会受中国机械工程学会的委托，于1964年11月20日至25日在长春召开了“第一届全国高频热处理学术会议”。

这次会议着重地交流了高频装置的维护、修理、调试以及故障分析处理方面的经验；高频淬火感应器的设计与制造经验，典型零件高频淬火以及高频淬火机床方面的经验。会议期间代表们对于若干技术问题进行了热烈地充分地讨论和交流活动。为了使会议收到的先进经验更广泛地交流推广，我们选择了部份的较好资料选编成册，供有关单位参考。

由于我们水平所限，难免会有不当之处，希各位读者给予指正。

编者1965年6月

高频电热设备的调试方法和故障处理

天津广播器材厂 俞森棣

前 言

随着国内高频电热事业的迅速发展，高频电热设备得到了愈来愈广泛的应用，而应用该种设备的单位多数为机械加工工厂或从事热加工的研究单位。往往由于对该类大功率电子设备的性能不够熟悉，以致在调试过程中发生问题找不出原因；也有些单位发生了程度不等的机器与人身事故；还有些单位甚至调试半年多，一直不能投入正常使用。

我厂曾深入国内高频电热设备较为集中的各大城市进行了调查，为便于国内各有关单位合理的使用设备，便于今后更多的设备顺利的投入生产，将设备的调试工作进行了系统的整理，编写成本文。由于国内高频电热设备的种类烦多，不便在各种设备、各个工艺过程上一一说到，本文仅对应用上最为普遍的230型、260型、ZR—100型设备作了详尽的叙述，对它其它类型的设备也作了一般的提及，对本文叙述不够完整之处，欢迎同志们提出批评、指正。

一、对安全操作规程基本内容的建议

目前工业上应用的高频电热设备，一般说来，设备的功率均在数千瓦以上，有的高达几百千瓦，其设备的电压一般均在数千伏以上，对这类大功率、高压电气设备调试过程中的安全问题不可疏忽大意，稍一放松极易发生机器与人身事故，对于各类高频电热设备的安全操作规程必需包括以下基本内容：

1. 调试前各单位应指定试机负责人，专职指挥全部调试工作，并督促安全操作规程的切实执行。

2. 调试人员应具备一定的热处理知识，具备足够的电工知识，对自己使用的设备有充份了解、熟悉此项操作规格，经考试合格后方能参加调试工作。

3. 每台机器必需有两人以上方能给电，对于有多人一台机器上操作，必须相互照应，保持联系，不得单独行动，以免发生意外。

4. 合闸人在每次合闸前应检查机器周围情况并发出号令然后才能合闸。

5. 给上高压以后调试人员注意力要集中，禁止说笑闲谈。

6. 在设备进行检修时，或一天的工作完成后必需拉掉总电源电闸，避免设备带电。

7. 有很多高频电热设备的单位，每两台设备之间不应小于2.5米。

8. 调试工地禁止放置与试机无关的东西，机器上禁止放置任何工具和仪表。

9. 工作地周围应有遮栏，并悬挂有令人醒目的安全标语牌，如高压危险禁止入内等等。

10. 调试人员应穿绝缘鞋，机器周围应铺设高压绝缘地氈，如橡皮地氈等。

11. 调试人员必需按时休息，8小时后应该调换试机人员，工作过程中如发现试机人员过度疲劳或精神不正常时，应立即停止其工作。

12. 調試人員應熟悉一定的緊急救護知識，遇到觸電和着火情況，應立即关掉總電源電閘，然後進行現場搶救，這兒有兩種情況：

(1) 對着火情況：必需用四氯化碳滅火機進行救火，嚴禁使用消防水和酸鹼滅火機，並迅速通知消防隊。

(2) 對觸電情況：在設法斷電或使用絕緣物使觸電者脫離險境後應立即通知附近保健醫院，在大夫尚未到達現場前，應迅速解開觸電者衣褲，對觸電者施行人工呼吸。

13. 任何一種高頻電熱設備均嚴格禁止在感應器內無負荷時接通振蕩。

二、必要的工具及儀器

在調試工作開始前建議準備下列工具和儀器，避免應用時感到不便。

萬用電表	(電流、電壓、電阻)	一只
電氣搖表	(2500伏)	一只
波長表	(吸收式)	一只
水銀溫度計	(100度)	二枝
光學高溫計	(2000度)	一套
低壓電鈴	(6或8伏)	一只
感應式電流夾表	(300安、50周)	一只
尖咀鉗		一把
偏口鉗		一把
套筒搬手		一盒
4"螺絲刀		一把
8"螺絲刀		一把
氬氣燈		二只
自耦變壓器	(10仟伏安，380伏)	一只

三、調試前的準備工作

各類高頻電熱調試在基建和機器的安裝全部完工後，尚需進行下列準備工作方能給電。

1. 在合適的地方接上安全通地棒，

通地棒的結構如圖1所示。

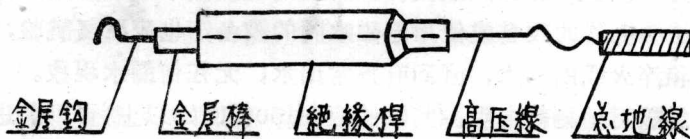


圖1 通地棒的結構圖。

2. 將電容器箱的槽路電容器灌注冷卻油，每電容器需灌油約量70克。（一般均用變壓器油）

3. 用萬用表測量低壓線路相與相之間是否有短路。

4. 用萬用表測量低壓線路對地之絕緣應大於500仟歐。

5. 在机器周围的地面鋪設高压絕緣地氈（如橡皮地氈等）。

6. 清除机內所有零件上的尘土。

7. 检查机器上各部螺絲是
否有松动，虛接等情况。

8. 依照說明书內的箱間接
线图，检查箱間联线与电源线
连接是否正确。

9. 对大功整流器电源变压器
进行检查，一般說来此項检
查由熟悉变压器的专业人員来
进行。

10. 将交流过負荷继电器調整到額定数字，一般調整线路的簡图如图2所示。

11. 检查机內各部是否有因长途运输和存放不当造成的机械損伤、受潮和絕緣破坏等現象。

12. 依照說明书中的規定校对各电表是否在长途运输过程中受震、受潮而讀数不准。

13. 检查机器外壳与厂房內总地线的接触情况一般应小于4欧姆。

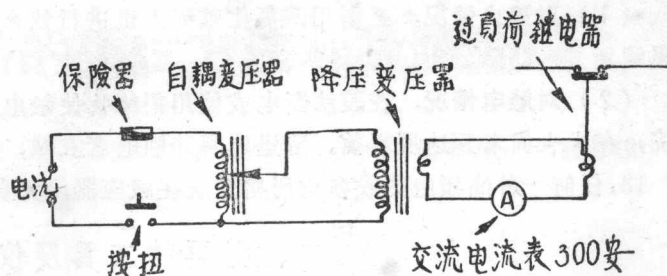


图2 过流負荷继电器調整线路簡图。

四、水冷系統試驗

各类高频电热设备的水冷系統試驗，通常均应进行以下各步骤：

1. 插上振荡管，用手将水套法兰盘上的螺絲擰紧，紧固时禁止使用鉗子、搬子以及其它工具。

2. 仔細检查水管各部接头是否良好，橡皮管与玻璃管、橡皮管与銅管、铁管的接头是否有松动，橡皮管是否有弯度过大等現象。

3. 分別給各路水，直到各路均有正常出水，无任何堵水和漏水現象。

4. 調节水源水压，观察水压表指示，調好水压继电器，一般可反复进行以下三步骤：

1~15 (1) 給水后調整水压继电器之方形螺母，到水压接点接通时观察水压表指示，使其在1.2—2大气压之間。

(2) 緩緩关闭水源之水門，到水压继电器断开时观察水压表指示，使其在0.8大气压以上。

(3) 反复进行一、二两步骤，直到符合所規定的数值为止，否則应检修水压继电器。

5. 对于使用水流继电器的設備或使用电磁水閥的設備，也应反复試驗，保证通断灵活。

6. 分別給熔炉和淬火线圈的水，直到有正常出水，无任何漏水現象。

7. 測量真空管屏极对地絕緣电阻，其数值应在150仟欧姆以上，否則需进行水质分析，試机用水每公升含杂质一般不应超过0.017克，在水质最劣的情况下也不得大于0.17克，其电阻每立方公分不小于4000欧姆。

8. 在水中含杂质較多的地区，建議对真空管屏极的冷却水循环系統采取增阻措施，通常是在橡皮水管或玻璃管上串接一段35~50米长，盘绕在絕緣支架上的螺旋状水管。

9. 在水中含杂质較多的地区，在有条件的单位建議对真空管屏极冷却的水循环系統采用二次循环水，內循环系統采用蒸餾水，外循环系統采用自来水。

10. 很多类型的高频电热设备除振荡管水路外, 其它各路水均无水压 (或水流) 继电器, 故应特别重视这几路水的水流情况, 保证不发生堵水或水流不畅的情况。

五、电控部份试验

各类高频电热设备的电控系统随着设备的用途和功率大小而有所不同, 故调试步骤也难进行统一的叙述, 本节首先对各类高频电热设备的电控系统做了一般的介绍, 接着对260型、230型设备电控部份的调试过程作了全面的叙述, 以补充一般介绍的不足。希望读者能在260型、230型设备的调试过程的叙述中得到电控部份调试的完整概念。电控部份调试的一般介绍:

1. 在电控部份调试时不应使整流部份和振荡部份进入工作状态, 故在电控部份调试时应将整流器高压变压器初级电源线断开, 将振荡管的灯丝接头不插上, 将所有的电子管、离子管不插上。

2. 每台机器的调试, 应按说明书中规定的程序逐步进行, 一挡一挡的解决本挡中包括的全部问题 (包括继电器动作、指示灯燃亮、电表指示、按钮、开关与其它部份的配合等), 不应将前一道工序的问题遗留到下一道工序去, 也不能几道工序的问题混在一起找。

3. 在进行线路检查时, 测量供电电压、绝缘电阻接地电阻等一般均使用万能电表。为避免使用错觉, 在测量连线是否正确时, 一般均使用低压电铃 (6—8 伏)。

4. 在电控部份调试前应检查水压继电器接点是否通断灵活、机门闭锁装置是否可靠, 各个熔断片应是否应用得当。

5. 210型、230型、260型、ZR—100型高频电热设备的电控部份, 均通用220伏与380伏两种电源, 在确定使用其中一种后, 应检查机内稳压器连线、指示灯连线、继电器线包是否适合该种电源。

6. 210型、230型、260型、ZR—100型高频电热设备的灯丝给电过程均分为两挡, 第一挡灯丝应在水压继电器保证通断灵活的条件下进行, 它保证稳压器得到可靠的电源电压, 第二挡灯丝它保证灯丝电压表、指示灯均有正常指示, 同时应使稳压器正常工作 (稳压器调整见第六节)。

7. 一般20仟瓦以上的高频电热设备, 给高压与起振两个过程均分开进行, 这样可减少正常工作时的启动电流, 给高压过程应保证指示灯有正常指示, 继电器接触良好。给振荡过程亦应保证它所控制范围内的指示灯有正常指示, 继电器接触良好。

8. ZR—100型、260型、230型设备在用作淬火用途时一般使用延时继电器切断振荡, 在260型、230型设备用作熔炼时, 因为配置的延时继电器最长時間只有1—2分, 故一般不使用延时继电器。

9. 在电控部份调试完毕后应测量各管管座上的灯丝电压, 插上所有的电子管、离子管。260型230型高频电热设备电控部份的调试过程详述如下: 其原理如图3所示:

1. 拿下图3中8的电源保险丝 ΠP_{10} 、 ΠP_{11} 、 ΠP_{12} 。

2. 合总电闸, 指示灯 JI_{12} 燃亮, 如指示灯不亮可作如下检查:

(1) 控制系统总保险丝 ΠP_1 、 ΠP_2 是否松动或已烧断。

(2) 附加电阻 R_1 、 R_2 、 R_{22} 是否有断路情况。

(3) 指示灯 JI_{12} 在灯座内接触不良, 灯泡是否已烧坏。

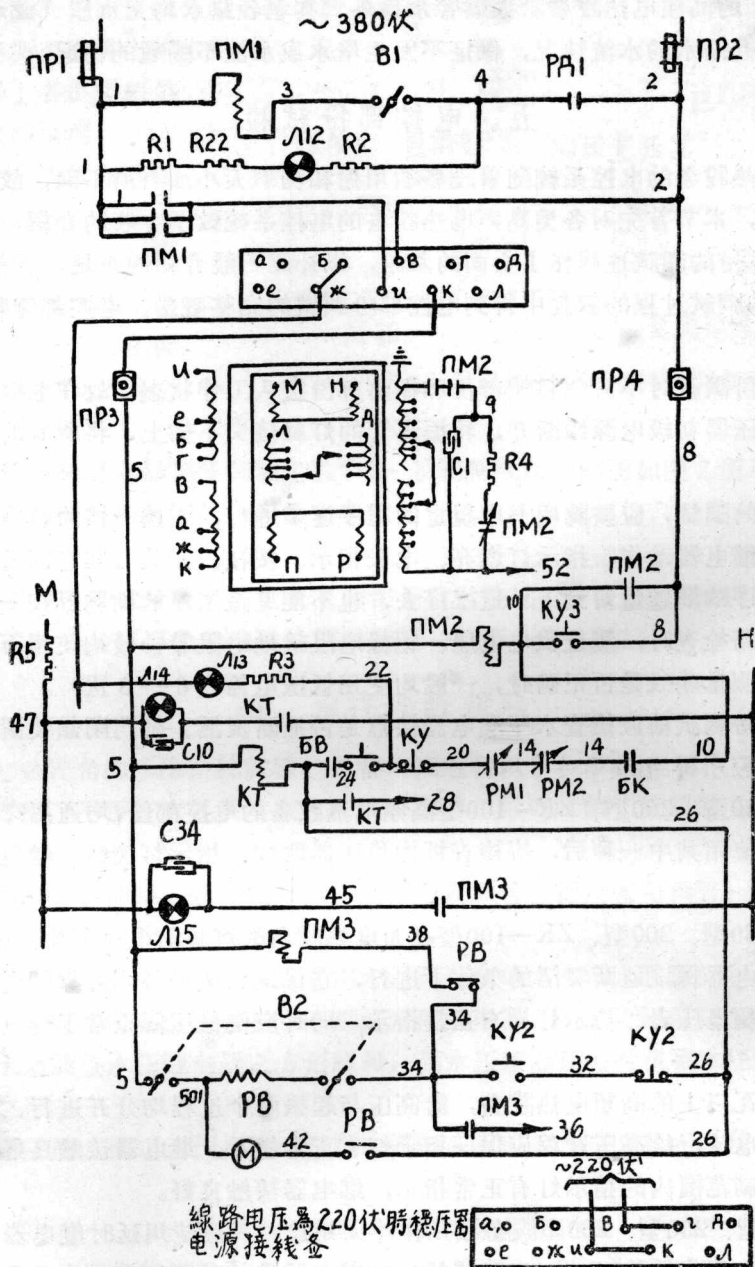


图3 260、230型高频电热设备电控部份原理图。

(4) 检查 PI_1 、 PI_2 保险器两端是否存在额定电压 (220伏或380伏)。

3. 接通转换开关 B_1 则 PM 继电器吸动, 面板上灯丝电压表 V_1 应指示出半灯丝电压 (6—10伏), 如继电器不吸, 可作如下检查:

(1) 转换开关 B_1 是否保证每次搬动均接触良好。

(2) 继电器线包是否断路。

如继电器已经吸动, 而灯丝电压表无指示, 可作如下检查:

A、灯丝电压表开关 PI_1 是否接触良好。

B、稳压器到灯丝电压表的连线是否正确。

4.按下二挡灯丝按钮 $KY-3$ ，继电器 $ИМ_2$ 吸动指示灯 $Л_{13}$ 应燃亮，灯丝电压表 V_1 应指示出全灯丝电压（在18—25伏范围内，稳压器调整在第六节内详细叙述）。如指示灯不亮可作如下检查：

- (1) 电容器机箱门开关 $БК$ 是否接触良好。
- (2) 交流过负荷继电器 PM_1 、 PM_2 之接点是否接触良好。
- (3) 指示灯附加电阻 R_3 是否已断路。
- (4) 检查保险丝 $ИП_3$ 、 $ИП_4$ 是否接触良好或已烧断。
- (5) 按钮 KY_1 的常合接点是否接触良好。这儿需注意两点：

A、稳压器谐振包通地之联线颇为重要，必需确实接地良好。

B、继电器 $ИМ_2$ 之反接点，在继电器不吸时应保持常通，使稳压电容器放电尽净。

5.将“高压控制”旋钮(R_{10} 的旋钮)向左旋，旋至最左，按下“高压控制”按钮 KY_1 的“启动”则高压继电器 KT 吸动，在松开“启动”按钮时，高压继电器 KT 复原，如按下时继电器不吸，可作如下检查：

(1) 打开斜面台中间箱盖板，检查三相变阻器 R_{10} 在旋至最左时附加接点 BB 是否接触良好。

(2) 高压继电器 KT 的可动部份是否有夹住或线包断路现象。

用18号裸铜丝将遥控端子上22号端子与28号端子相连，如图4所示。在高压继电器吸动后，指示灯应燃亮，同时继电器 KT 应“自保”，否则应作如下检查：

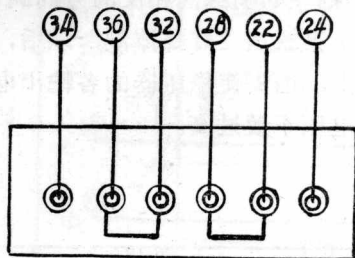


图4 260型高频电热设备电控部分原理图。

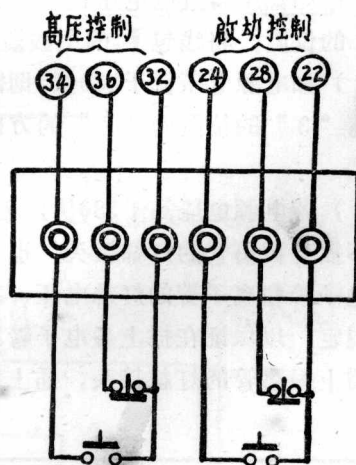


图5 遥控接线板在机器不用遥控时的接线图。

- (1) 遥控端子板连线是否有误。
- (2) 高压继电器 KT 的附加接点在继电器吸动后是否能接牢，接点连线是否正确。
- (3) 指示灯降压电阻 R_5 是否断路，指示灯泡是否已断，灯泡在灯座内是否接触良好。
- (4) 如继电器 KT 响声过大，应检修继电器。

6.按下“加热控制”按钮 KY_2 的“启动”，则继电器 $ИМ_3$ 吸动，在松开按钮时则继电器复原，如继电器不吸可作如下检查：

- (1) 检查延时继电器 PB 之常闭接点是否接触良好。
- (2) 检查“加热控制”按钮 KY_2 之“复原”接点是否常通。

用18号裸銅线將遙控端子上 36 号与 32 号端子相連，如图 4 所示。在继电器吸动后指示灯 J_{15} 应燃亮，否則应作如下检查：

- A、遙控端子的連线是否有誤。
- B、继电器的附加接点，在继电器动作后是否接触良好。
- C、指示灯是否已斷，灯泡在灯座內是否接触良好。

7. 轉換延时控制开关 B_2 ，則延时继电器 PB 动作，到規定的時間斷开延时继电器“自控接点”，从而斷开了继电器 JIM_3 的电源，如在規定的時間延时继电器不能“复位”或不能斷开“自控接点”，則需检修延时继电器。

8. 在設備需要进行遙控时，可將遙控端子板上的22号端子与28号端子間接进常閉接点，在24号端子与22号端子間接进常开接点。將36号端子与32号端子間接进常閉接点，在32号端子与34号端子間接进常开接点。以进行高压控制和启动控制的遙远控制。其連接图如图 5 所示。

六、稳压器調整

210型、230型、260型、ZR—100型高频电热設備中稳压器的結構方式大体相同，調試步驟亦大体相同，只是輸出电压的数值不同而已，其典型线路和結構如图 6 所示

1. 測量电源电压后将稳压器各抽的引线放置在合适的位置。

(1) 如稳压器进电电压在380伏附近，則应先将稳压器諧振线包 P_2 、 P_3 的引线置于抽头“3”的位置，將线包 I_3 的引线置于抽头“2”的位置，补偿包 K_3 不动。

(2) 如电源电压低于380伏，則需根据电压的具体数值將諧振线包 P_2 和 P_3 的抽头分別把引线从“3”的位置向“7”的方向調，將线包 I_3 抽头的引线从“2”的位置向“3”的方向調。

(3) 若电源电压高于380伏，則需將第二条所述的抽头的引线向相反的方向調节。

2. 不插各振蕩管的灯絲接头，也不插各离子管在給上第二挡“灯絲控制”以后，測量机內所有电子管和离子管的灯絲电压，調整稳压器 P_2P_3 和 I_3 抽头使稳压器的各輸出电压符合表 1 的規定，以保证在插上各电子管和离子管以后灯絲电压不致过高。

3. 插上振蕩管的灯絲接头，插上整流管。

表 1

电 子 管	額 定 灯 絲 电 压	規 定 的 电 压 范 围	設 备 名 称
$\Gamma-433$	33伏	31—35伏	ZR—100, 苏式 $J\Gamma 3-200$
$\Gamma-431$	22伏	20—23伏	260, 230
$\Gamma Y-89$	11伏	8—12.5伏	210, 2010, 仿苏 $J\Gamma \Gamma-10$
$\Gamma Y-5A$	12.6伏	10—13.5伏	仿苏 $J\Gamma E-3$
$TPI-6/15$	5 伏	4—5.5伏	ZR—100, 260, 230,
872A	5 伏	4—5.5伏	210, 仿苏 $J\Gamma \Gamma-10$
$B\Gamma-\frac{1}{8500}$	2.5伏	2—2.7伏	260, 230
6 SN 7	6.3伏		260, 230
6 × 6	6.3伏		ZR—100

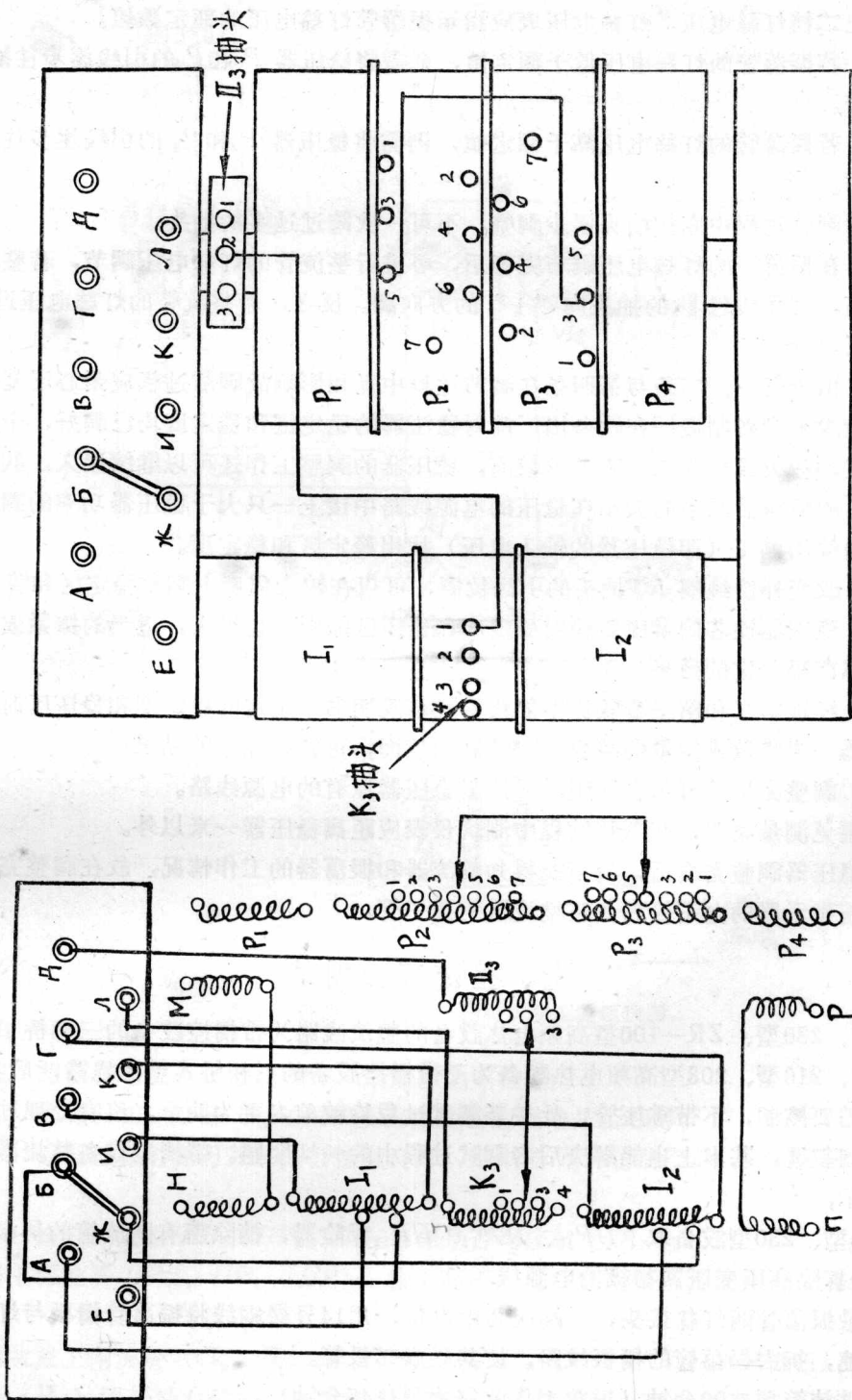


图6 稳压器的接线图和结构图。

4. 給上第一挡灯絲电压，观察振荡管和其它电子管、离子管是否均已燃亮，如果不亮或个别电子管和离子管不亮，可作如下检查：

- (1) 测量各管灯絲电压是否存在。
- (2) 检查各管灯絲与管座是否接触良好。

5. 給上二挡灯絲电压, 灯絲电压表应指示振荡管灯絲电压的額定数值。

(1) 若振荡管的灯絲电压低于額定值, 則需将稳压器 P_2 和 P_3 的引线逐步往抽头“7”的方向調节。

(2) 若振荡管的灯絲电压高于額定值, 則需将稳压器 P_2 和 P_3 的引线逐步往抽头“1”的方向調节。

(3) 調整过程中应按抽头逐步調整, 不可一次跨过多的抽头。

(4) 在振荡管的灯絲电压調节完善后, 可进行整流管的灯絲电压調节, 若整流管的灯絲电压过高, 可将线包 II_3 的抽头向“1”的方向調。反之, 若整流管的灯絲电压过低則調节方向亦反。

(5) 由于第一、二条与第四条在調节过程中互相影响故調节过程应耐心反复进行。

6. 一般說来設備制造厂在設備出厂前对稳压器的稳定区和稳定度均已調好, 个别地区由于电力网波动較大或热加工工艺要求較高, 稳压器的調整工作还可以继续深入, 其方法是:

(1) 視稳压器功率的大小在稳压的电源线路中接上一只大于稳压器功率的調压器, 改变調压器的輸出电压 (即稳压器的輸入电压) 找出稳定区和稳定度。

(2) 改变补偿线圈 K_3 抽头的引线位置, 可以在較大程度上調整稳定区和稳定度。

(3) 稳压器铁芯的紧固罗絲对稳定度和稳压区的影响也很大, 适当的擰紧或放松紧固罗母, 可以获得一定的效果。

(4) 经过第二和第三步骤仍不能获得設備說明书中規定的稳定度和稳压区时, 可設法减少稳压器一次线数或微量的减少飽和铁芯的截面, 可获得滿意的結果。

(5) 調整完毕后, 可拆去調压器, 恢复稳压器原有的电源线路。

7. 为避免測量誤差, 在調整过程中測試仪表应距离稳压器一米以外。

8. 因稳压器調整完毕后, 尚不能得知整流器和振荡器的工作情况, 故在調整完毕后应卸下高频电压指示器的电子管和負压整流器的离子管。

七、整流部份調試

260型、230型、ZR—100型高频电热設備的整流线路为带栅控設備的三相桥式整流电路, 220型、210型、208型高频电热設備为不带栅控設備的三相桥式整流线路, 后者因整流管栅极不需要控制, 不带零压管, 故按装調試过程均較前者更为簡單, 沒有处理过程, 故对前者的詳細叙述, 基本上也能解决后者調試过程中的一切問題。带栅控設備整流器的原理图如图7所示:

1. 260型、230型設備取下 III_{10} 、 III_{11} 、 III_{12} 保险器, 摘除所有閘流管的屏极帽, ZR—100型設備拆除高压变压器初級的电源线。

2. 測量振荡管两灯絲接头, 一端应为地电位, 用14号裸銅线将振荡管栅极与灯絲地电位的一端相連, 拆去振荡管的栅极线路, 使其联成二极管。

3. 将整流管預热90分钟 (正常工作前每次預热45分钟)。

4. 測量整流管周围温度是否在 15° — 35°C 之間, 否則需进行保暖或降溫措施, 使环境温度控制在 15° — 35°C 的范围内。(保暖措施詳見本节第12条)

5. 在給上“高压控制”按钮的“启动”后, 測量閘流管 J_7 、 J_8 、 J_9 栅对栅之間的电压是否近于相等, 逐步調节移相器电阻 R_{10} 的旋扭, 逐次測量閘流管 J_7 、 J_8 、 J_9 栅对栅之間的

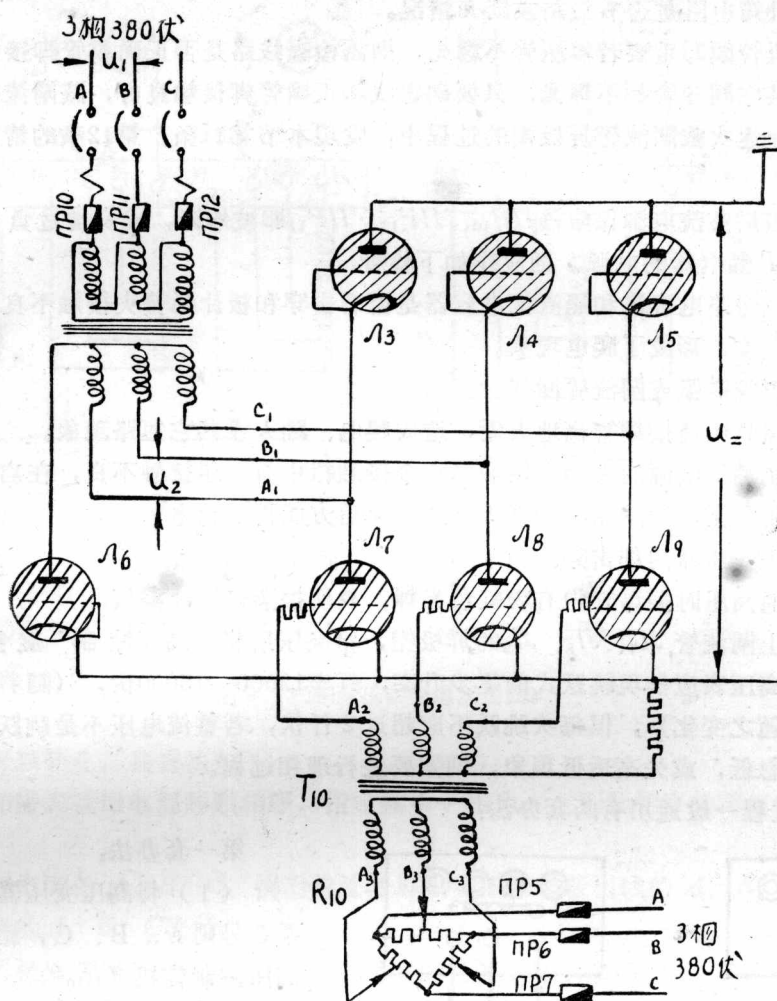


图7 带栅控设备的三相桥式整流器原理图。

交流电压，若三相电压不能近視相等，則需作如下检查：

- (1) 检查三相变阻器 R_{10} 之三相阻值在旋轉过程中是否相等。
- (2) 检查三相电源刀开关是否接触良好，继电器 KT 在动作后，每相是否均接触良好。

- (3) 检查保险器 PP_5 、 PP_6 、 PP_7 每相是否均接触良好。

6. 插上保险器 PP_{10} 、 PP_{11} 、 PP_{12} ，給上高压，观察高压变压器及其有关連线有无异常現象。

7. 逐次戴上閘流管 (L_3 、 L_6 ， L_3 、 L_4 、 L_6 ， L_3 、 L_4 、 L_5 、 L_6) 的屏极帽，将“高压控制”旋扭 (R_{10}) 置于最左位置，給高压，每增加一个閘流管，直流高压表应有近2仟伏的增加，四管全部加上屏极帽后，直流高压表应有5.5仟伏——7仟伏的指示，同时观察 L_3 、 L_4 、 L_5 、 L_6 是否均已輝光，否則需作如下检查：

- (1) 閘流管 L_3 、 L_4 、 L_5 的屏极接地是否良好。
- (2) 直流高压表 KV_1 之地线是否接地良好。

(3) 表阻箱电阻是否有短路或断开情况。

(4) 零压管頗写重要若零压管不輝光，則需检查线路是否正确或管脚接触不良，則需更換零压管，其它閘流管如不輝光，只要确定线路正确管脚接触良好，該閘流管亦应更換。

(5) 如在逐次戴閘流管屏极帽的过程中，发现本节第11条、第12条的情况，亦应更換閘流管。

8. 如給高压后整流电源保险器 IPP_{10} 、 IPP_{12} 、 IPP_{11} 即被熔断，或交流过負荷继电器动作，断开了 KT 继电器的电源，則应作如下检查：

(1) 高压旁路电容器和隔直流电容器是否有击穿和极片弹簧夹接触不良現象，电容器上是否有油污过多，形成了爬电現象。

(2) 閘流管逆弧或閘流管漏气。

(3) 高频高压連接銅管离地太近，造成爬电、跳火或其它短路現象。

(4) 控制整流电源的大功率接触器三个接触組中有一組接触不良，在启动和断开过程中跳火，这种現象需将故障原因和打火痕迹消除后方能再次給电。

(5) 高压变压器内部击穿。

(6) 接通高压时振荡管内有粉紅色光輝，說明振荡管已经漏气。

9. 逐次戴上閘流管 J_7 、 J_8 、 J_9 的屏极帽，給高压后将“高压控制”旋扭 (R_{10} 的) 向右旋，則直流高压表应呈現跳跃式的逐步升高，直至12000—15000伏，(随着电源电压的变化整流高压应随之变化)，但每次跳跃不应超过2仟伏，若整流电压不是跳跃式的逐步升高，而呈忽高忽低，或先高后低現象，則需要进行理相过程。

10. 理相过程一般通用有两套办法：

第一套办法：

(1) 将高压变压器之三根电源线系5号碼A、B、C，給上高压后調节高压控制旋扭 (R_{10} 的)，观察高压表指示，是否为跳跃式的逐步升高，否則应变换三根电源线的位置 (依图8的样式)，重复給高压，直到出現所希望的情况。

(2) 如经过六次变换，仍未出現所希望的情况，可将三相变压器 T_{10} 的初級线包反接 (如图9所示)，再順次进行第一套办法第一項所規定的步骤。

(3) 仔細观察各閘流管的輝光情况，对理相中一直不輝光的閘流管、对管内打火的閘流管、对輝光淡蓝发白的閘流管、对輝光超出了放电空間的閘流管均应更換或进行处理后方能应用。

第二套办法：对电气性能較為熟习的单位，有把握不致发生人身或机器故

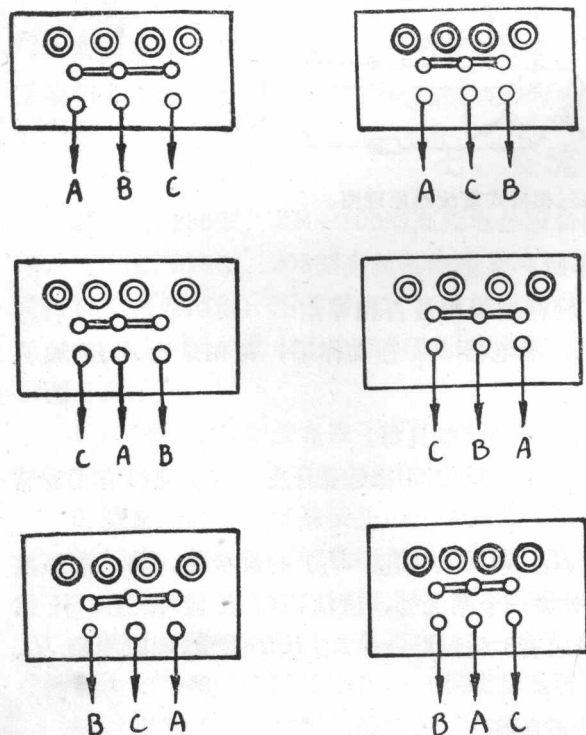


图8 理相过程中高压变压器位置变换图。

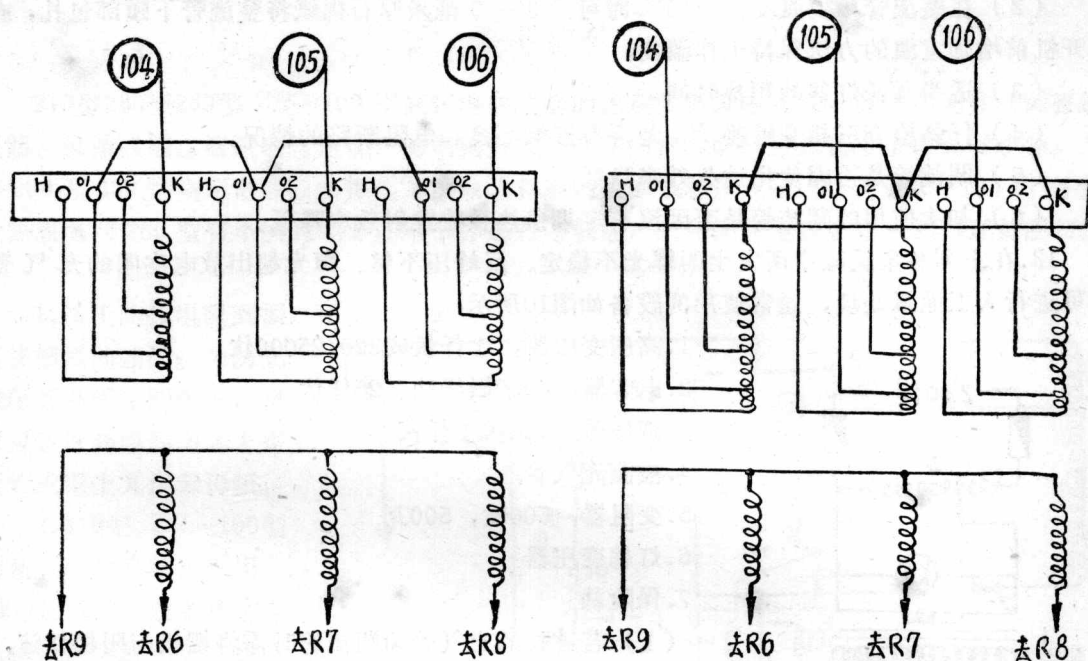


图9 三相变压器电源反接图。

障，理相过程可以简化，其方法如下：

(1) 用相序表找出电源的顺相序，指定其中一相为A，则顺相序的第二相为B，第三相为C。

(2) 按照电源的A、B、C，找出整流器屏极变压器初级引线的A、B、C，分别接到屏极变压器初级的A、B、C端子。

(3) 由屏极变压器初级的A、B、C，找出屏极变压器次级的 A_1 、 B_1 、 C_1 ，从而定出闸流管 J_7 、 J_8 、 J_9 屏极帽上的 A_1 、 B_1 、 C_1 。

(4) 由闸流管栅极的 A_2 、 B_2 、 C_2 找出栅极变压器 T_{10} 初级的 A_3 、 B_3 、 C_3 。

(5) 将三相变阻器 T_{10} 旋至最右位置，由电源A、B、C，通过三相变阻器进入三相变压器 T_{10} 的接线应即为 A_3 、 B_3 、 C_3 ，否则应变更 T_{10} 或 R_{10} 的引线使之符合。

(6) 给高压，逐步调节三相变阻器 R_{10} ，则直流高压应为跳跃式逐步升高。

(7) 如经过以上各步骤得不出第五项所述的情况，可将设备的电源线依照BCA、CAB的方式接入电源，再给高压，即可得到所希望的情况。

11. 如经过了第一套办法或第二套办法仍然理不出合适的相位，此时应作如下检查：

(1) 闸流管栅极电容 C_2 、 C_3 、 C_4 是否有一个或几个被击穿或被短路。

(2) 闸流管栅极电阻 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 ，是否有断开或损坏情况。

(3) 设备中的保险器是否有断开或接触不良情况。

(4) 重复本节第8条的检查。

12. 在理相工作完成后或在理相过程中，在其它条件不变的情况下整流电压不稳定，同时看到有个别闸流管辉光有时大时小现象，这种现象可从以下将个方面去着手解决：

(1) 在闸流管灯丝电压小于额定值时可适当调整稳压器。

(2) 在整流管环境温度低于 15°C 时可用3—5毫米厚石棉纸将整流管下颈部包扎,或用开机前增加室温的方法保持工作温度。

(3) 适当加长灯丝的预热时间。

(4) 仔细检查三相变阻器 R_{16} 是否有接触不良和电阻断路的情况。

(5) 閘流管是否因使用过久效率降低。

(6) 初次使用的閘流管是否因没有定期预热致使发射效率降低。

13. 在上列各条试验中所发生的辉光不稳定、反峰压不够、辉光超出放电空间的充气管均可进行人工逆弧处理, 通常使用的设备如图10所示:

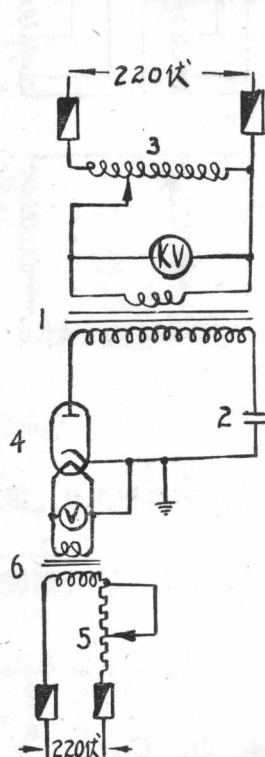


图10 充气管人工逆弧处理线路。

1. 高压变压器: 1 仟伏安 220/25000 伏

2. 电容器: 4000 微微法, 25 仟伏

3. 调压器: 220 伏 1 仟伏安

4. 被测充气管

5. 变阻器: 500 欧, 500 瓦

6. 灯丝变压器

7. 保险丝

(1) 若被试的充气管为閘流管时需将栅极与阴极相连, 成二极管样式。

(2) 将被处理管灯丝预热 90 分钟。

(3) 给高压后, 缓缓增高屏极电压, 直到管内产生奇形细丝状深蓝色弧光产生, 在该种屏压下保持数分钟, 弧光自然消失。

(4) 继续增高屏压, 再次坚持到击穿现象停止, 如此重复多次, 一般可将閘流管反峰压提高到 2 万伏以上。

(5) 某些工厂因为条件限制, 没有上述高压变压器, 可将电容器 2 串联在充气管 4 与高压变压器 1 之间, 而将高压变压器的另一高压端接地, 可将试验电压提高一倍。

(6) 某些工厂由于缺少高压变压器, 改用绝缘材料做耐压试验用的高压试验器, 效果亦佳。

(7) 在设备上将振荡管连成二极管作为整流器的负荷, 逐步调节设备上的三相变阻器, 每升高一步停留 15—20 分钟, 直至 13500 伏, 遇有逆弧情况可将电压降低一步再行试验, 也可以获得一定的效果。

14. 对调试过程中发现效率降低了的充气管, 特别是对于辉光淡蓝带白或辉光超出了放电空间的充气管可以进行增寿处理, 一般有两种方案:

(1) 在额定的工作情况下以双倍的灯丝电压加热充气管, 每次 2—3 秒钟, 由辉光的颜色来判断恢复工作能力的程度。

(2) 使充气管灯丝长时间处在 1.2—1.5 倍额定灯丝电压的情况下工作, 此时灯丝电流将要加大, 应切实注意灯丝变压器的发热情况, 一般不应超过 70°C 。

15. 在理相过程完毕后拆去振荡管栅极与阴极之间的连线。插上槽路电压表指示用的电子管和负压整流器的充气管。

八 振荡部份试验

210型230型260型 ZR—100 型高频电热设备的原理线路基本相同，其主要元件（如槽路线圈、反馈线圈、槽路电容器等）的结构方式完全相同，故调试方法基本上亦大同小异，其中 260 型 230 型高频电热设备振荡部份最为复杂，故本节着重点叙述，对 ZR—100 型 高频电热设备与 260 型有不同的地方，本节亦进行了叙述，三种高频电热设备通用的原理如图11所示。

1. 接上防振电阻到振荡管栅极的连线。为防止振荡管栅阴之间跳火，将振荡管灯丝线周围套上瓷套管或围上几层云母纸。

2. 210型、ZR—100型设备只作为高频淬火用，260型、230型设备具有淬火和熔炼两种用途，但两种用途不可同时使用，在用作淬火时必须断开通往熔炉所有的汇流条，但给电前必须连接一种负荷，切忌不接负荷。

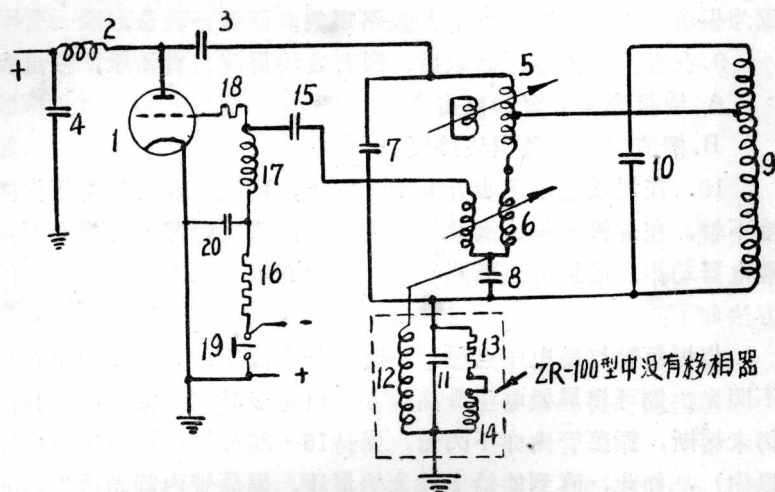


图11 振荡部份通用原理图。

3. 加热过程的给电顺序，应按下述步骤进行：

- （1）将调节槽路线圈的耦合手轮置于最左位置。
- （2）将调节反馈线圈的手柄置于中间位置。
- （3）将调节三相变阻器 R_{10} 的“高压控制”手柄置于最左边位置。
- （4）在给高压、给振荡后，面板上的屏流表、栅流表、高压表均应有较弱的指示。

4. 调节槽路线圈耦合手轮与反馈线圈手柄，在半高压的情况下将屏流、栅流调节到表二中规定的数字连续工作半小时，观察机器各部工作情况是否有微弱的打火和放电现象。

表 2

	260. 230型	ZR—100型
屏 流	2.5 安	9 安
栅 流	0.5 安	1.8 安

5. 逐步升高电压，每次升高电压前首先应降低屏流、栅流，升高电压后再将屏流、栅流调到本节第 4 条所规定的数值。

6. 在给上加热且加上全高压后应选择耦合和反馈耦合的最合适位置，最适宜位置的判断是这样进行的：搬转槽路线圈手轮和反馈线圈手轮时槽路电压上升，则此时负荷上的功率增